

3 - 2 松代深層試錐について (概要)

国立防災科学技術センター 高橋 博

1. 経 過

松代群発地震の発生した頃、この地震が浅い地震であったことと、地震がしばらく続きそうであったことから、深さ数 Km の試錐を行ない、地震の発生している所を直接調べたい、という要望があった(1965年秋)。当時、当地域の地下の状態、特に熱的性態がまったくわかってなく、技術的に深層試錐が行なえるか否か検討もできなかった。加えて経費も著しくかかることから、震央域で200mの試錐を行ない、当時問題となっていた皆神山の成因や松代盆地の地下構造の調査をするとともに、深層試錐のための pilot boring として、熱増温率やその他の地中物性の測定や地中での連続観測を行なうこととなった*(1966・5~7)。その後1966年秋、国会で松代深層試錐についての質問に対し、科学技術庁は地震活動が活発な間は、試錐ヤグラのたおれる危険があるため行なえないと答えた。一方地表よりする、震央域の地下構造調査(重力探査、電気探査、地震探査、地化学探査および地表地質調査など)が、3次にわたって行なわれた*(1966・5~7、1967・1-3、1967・11~12)。特に最後に行なわれた地震探査の結果、北信地方の基盤をなすと思われる弾性波速度6Km/secの地層が松代地震の震央域(ホッサマグナ中の中央隆起帯-飯島南海夫)においては、地表下1~2Km程度の浅さにまで隆起していることがわかった。そこで、地震発生以来度々いわれてきた深層試錐をこの際ぜひ行なって、震源域を構成している岩石を採取して地震の発生機構等について研究をしたり、またして欲しいとの要望が研究者(例.松代地震センター談話会、北信地方地殻活動情報連絡会)や、地元住民(松代区長会から発して県会議長の陳情)の両方(1968・秋)から再び強く起った。加えてDenverで毒液の廃棄処理のためにこれを地中に圧入した所、地震が発生したことから、たまたま当地でも第3活動期に約1,000万tと推定される(飯島弘)*。(わが国では珍しいCaCl₂型の水質をもった)地下水が地下深部より湧出したので、深層試錐孔より基盤岩中に水を圧入して、地震活動への影響を実験してみたいという要望が同時に起きた。これらの要望があわさって、松代群発地震のための最終的な研究として、深層試錐を特別研究促進調整費(約4,500万円)によって、防災センターが、地質調査所、気象庁、地震研究所の協力を得て行なうこととなった。

2. 地 点

震源域の地下構造は、茂木の類推のように極めて複雑であり、地域により色々の特徴を備えている*。しかし、たった1本しか掘らないのであるので、全体的な性質をつかみうる所でなくてはならない。特に、地震活動については2Km以浅の所でも、地震が多数発生した所であって、しかも他の地震現象-測地的変動、地割れ、湧水などもなるべくよく調べられる所である必要がある。

地震活動については萩原教授の資料により、皆神山北麓瀬関附近が浅部までもっとも活発であることが示された。ここは第3活動期にはもっとも隆起し、地割れ、湧水などももっとも盛んであ

た所で、重力の著しい低異常地であり、電気抵抗も地下深部まで低抵抗であって地質学的にも非常に興味深い所であるが、基盤深度は2Km以上である可能性が強く、結局その西から北西方向で、深度2km以浅の地震活動が活発であった所で他の諸現象もみられ、試錐作業に必要な事項（機材搬入、用地、電力、用排水、騒音、既存温泉井との関係など）を充たす所として、松代荘の敷地内で行なうこととなった。

3. 計 画

使用試錐機ロータリー型（スピンドル型）、利根TXL-A1、深度は1800m以深はオールコアリング、検層は電気、温度、弾性波速度、間隙水の採取は3か所、試錐後600m以深につき試錐機のポンプにより水の圧入を15日間行なう。

4. 進行情況

機材の搬入を2月中旬よりはじめ掘さくを1969年3月4日から開始した。100mほどで、第3紀層に着岩し、以深はダイヤモンド・ビットで、オール・コアリングにより掘進している。7月13～14日に深度1073mで最初の検層を行なった。地層は相変らず松代盆地の周囲の地層とおなじ第3紀層の別所層（地震観測所の坑内の岩石と同じ）で、けつ岩を主としてこれに砂岩やひん岩、石英せん緑岩などをはさみ、下部ほどけい化作用が著しい。また、全体に黄鉄鉱（含黄銅鉱・方鉛鉱、せん亜鉛鉱）が鉱染している。岩質的には破碎されているところが多く、しばしば著しく破碎されているが、それが今回の地震で圧碎されたものであるかどうかは明らかでない。

温泉は200m以深で次第に湧出量を増し、深度400m位に達した時、約1000 m³/min程度になり、温度も45°程度に達したがケーシング工事でもめた所それ以深では自噴しない。この時のCl⁻濃度は、9800PPm、（分析者野口）と当地域での最高の値を得た。

電気検層の結果、400m以深でも比抵抗値の著しく低い所があり、岩石中に割れ目が多く、おそらくそこにはCl⁻濃度の高い水で満たされているものと思われる。

* 防災科学技術総合研究速報第5号

防災科学技術総合研究報告第18号